

PCT/JP 2004/017911

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

02.12.2004

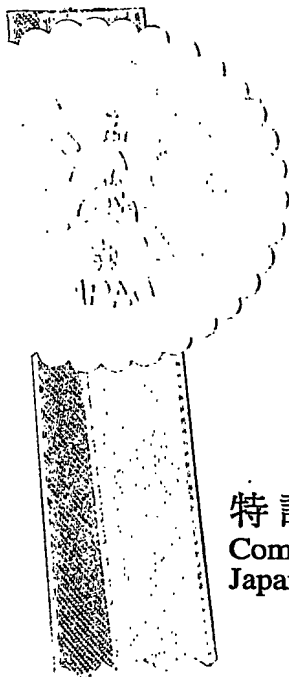
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 0 4 9 0 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 0 4 9 0 0]

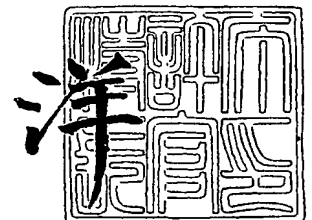
出 願 人 株 式 会 社 キ ッ ツ
Applicant(s):



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2 0 0 5 年 1 月 2 0 日

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 4 - 3 - 1 2 3 0 4 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 PKIT026130
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C22C 9/02
C22C 9/04
【発明者】
【住所又は居所】 山梨県北巨摩郡長坂町上条 2 0 4 0 番地 株式会社キッツ長坂工場内
【氏名】 堀込 昭彦
【発明者】
【住所又は居所】 山梨県北巨摩郡長坂町上条 2 0 4 0 番地 株式会社キッツ長坂工場内
【氏名】 黒瀬 一人
【特許出願人】
【識別番号】 390002381
【氏名又は名称】 株式会社キッツ
【代理人】
【識別番号】 100081293
【弁理士】
【氏名又は名称】 小林 哲男
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 010892
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

銅基合金の凝固過程における合金中のデンドライト間隙に、この合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物を晶出させ、溶質の移動を抑制してマイクロポロシティを分散させると共に、前記溶質領域中に分散して晶出したこの合金の凝固温度未満の温度で凝固する低融点金属又は低融点金属間化合物が前記ポロシティに入り込み、このマイクロポロシティの発生を抑制することにより、合金の健全性を向上させたことを特徴とする銅基合金。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の銅基合金において、少なくとも、Zn: 5.0~10.0 重量%、Se: $0 < Se \leq 1.5$ 重量%を含有して、銅基合金の凝固過程における合金中のデンドライト間隙に、金属間化合物である ZnSe を晶出させた銅基合金。

【請求項 3】

前記金属間化合物の面積率を 0.3%以上 5.0%以下とした請求項 1 又は 2 に記載の銅基合金。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の銅基合金において、少なくとも、Bi: 0.25~3.0 重量%を含有して、銅基合金の凝固過程における溶質領域中に低融点金属である Bi を分散して晶出させた銅基合金。

【請求項 5】

前記低融点金属又は低融点金属間化合物の面積率を 0.2%以上 2.5%以下とした請求項 1 又は 4 に記載の銅基合金。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の銅基合金において、少なくとも、Zn: 5.0~10.0 重量%、Sn: 2.8~5.0 重量%、Bi: 0.25~3.0 重量%、Se: $0 < Se \leq 1.5$ 重量%、P: 0.5 重量%未満、及び残部 Cu と不可避不純物として Pb: 0.2 重量%未満からなる組成を有した銅基合金。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の銅基合金を用いて製造した鋳塊、又はこの銅基合金を加工成形した接液部品。

【書類名】明細書

【発明の名称】銅基合金とその合金を用いた鑄塊・接液部品

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉛の含有量を抑えつつ、鑄造欠陥を減少して合金の健全性を向上させた銅基合金とその合金を用いた鑄塊・接液部品に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に合金鑄物の凝固過程において、体積収縮に起因する引け巣欠陥が発生する場合がある。鑄物は凝固過程において、表面から冷却が始まり肉厚中央部分が最終凝固部となるが、この中央部分では、凝固前の液相が先に凝固した表面部方向に引張られ、体積収縮を生じて引け巣が発生し易い。この引け巣欠陥の形態は、その合金の組成、冷却条件などによって異なるが、特に、溶質偏析（濃度の偏り）が起こりやすく、凝固温度範囲が広い銅合金においては、ミクロポロシティと言われる微細な収縮巣（引け巣）として発生する場合がある。この欠陥の発生を抑制し、バルブ、コック、継手などの一般配管器材に要求される耐圧性を確保することを狙い、合金中に低融点金属や金属間化合物を晶出させる技術が知られている。

【0003】

例えば、青銅鑄物（CAC406）においては、低融点金属として鉛を添加、晶出させている。このCAC406は、重量比で5%程度の鉛を含有しており、この鉛が中央部分に生じた収縮巣を埋めるように作用するので、引け巣等の鑄造欠陥の少ない健全な鑄物が得られやすく、且つ、被削性が特に良好であるため、この種の配管器材用の接液金具に多く利用されている。しかし、この青銅合金をバルブ等の接液金具の材料に使用する場合、青銅鑄物にほとんど固溶されることなく含有されている鉛が、水中に溶出して水質を悪化させるおそれがある。この現象は、特に接液金具内に水が滞留した場合に顕著となる。

そこで、現在までに盛んにいわゆる鉛レス銅合金の開発が行われ、いくつかの新合金が提案されている（例えば、特許文献1乃至4参照。）。

【0004】

例えば、特公平5-63536号公報（特許文献1）は、銅合金中の鉛に代えてBiを添加し、切削性を上げ、脱亜鉛を防止した鉛レス銅合金を提案している。

特許第2889829号公報（特許文献2）は、切削性向上のためのBiを添加し、鑄造時のポロシティ発生をSbの添加により抑制し、機械的強度を上げた無鉛青銅を提案している。

特開2000-336442号公報（特許文献3）は、Biを添加して切削性、耐焼付性を改善すると共に、Sn、Ni、Pを添加して耐脱亜鉛性と機械的性質を確保した無鉛快削青銅合金を提案している。

特開2002-60868号公報（特許文献4）は、1重量%以下の不純物としてBiとSbを含有し、リサイクル性を考慮しつつ、鑄造性、加工性、機械的性質を確保した無鉛青銅合金を提案している。

【特許文献1】特公平5-63536号公報

【特許文献2】特許第2889829号公報

【特許文献3】特開2000-336442号公報

【特許文献4】特開2002-60868号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のように提案されている鉛レス銅合金では、鉛の代替成分としてBiが添加されているが、過剰なBi添加はコストアップとなることはもとより、引張り強さや伸びなどの機械的性質を低下させる原因となるため、従来の青銅鑄物における鉛含有量に比べ、体積比率で1/2以下の添加量としなければならないのが実状であった。さら

に、青銅のように凝固温度範囲が広い合金では、Biのような溶質は鑄物表面に濃度が偏る逆偏析を生じ易い。従って、最終凝固部となる鑄物の肉厚中央部分においては、体積収縮を補うだけのBi量が確保できず、多量のミクロポロシティ（引け巣欠陥）が発生して、合金の耐圧性能が低下するおそれがあった。

【0006】

本発明は、上記の課題点に鑑み、鋭意研究の結果開発に至ったものであり、その目的とするところは、鉛の含有量を抑えつつ、ミクロポロシティの発生を抑制して、合金の健全性を向上させた銅基合金とその合金を用いた鑄塊・接液部品を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するため、請求項1に係る発明は、銅基合金の凝固過程における合金中のデンドライト間隙に、この合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物を晶出させ、溶質の移動を抑制してミクロポロシティを分散させると共に、前記溶質領域中に分散して晶出したこの合金の凝固温度未満の温度で凝固する低融点金属又は低融点金属間化合物が前記ポロシティに入り込み、このミクロポロシティの発生を抑制することにより、合金の健全性を向上させた銅基合金である。

【0008】

請求項2に係る発明は、少なくとも、Zn: 5.0~10.0重量%、Se: $0 < Se \leq 1.5$ 重量%を含有して、銅基合金の凝固過程における合金中のデンドライト間隙に、金属間化合物であるZnSeを晶出させた銅基合金である。

【0009】

請求項3に係る発明は、前記金属間化合物の面積率を0.3%以上5.0%以下とした銅基合金である。

【0010】

請求項4に係る発明は、少なくとも、Bi: 0.25~3.0重量%を含有して、銅基合金の凝固過程における溶質領域中に低融点金属であるBiを分散して晶出させた銅基合金である。

【0011】

請求項5に係る発明は、前記低融点金属又は低融点金属間化合物の面積率を0.2%以上2.5%以下とした銅基合金である。

【0012】

請求項6に係る発明は、少なくとも、Zn: 5.0~10.0重量%、Sn: 2.8~5.0重量%、Bi: 0.25~3.0重量%、Se: $0 < Se \leq 1.5$ 重量%、P: 0.5重量%未満、及び残部Cuと不可避不純物としてPb: 0.2重量%未満からなる組成を有した銅基合金である。

【0013】

請求項7に係る発明は、上記銅基合金を用いて製造した鑄塊、又はこの銅基合金を加工成形した接液部品である。

【発明の効果】

【0014】

請求項1に係る発明によると、ミクロポロシティが合金中央部に集中発生することを防止すると共に、分散した低融点金属又は低融点金属間化合物が前記ポロシティに入り込むことにより、効果的にこのミクロポロシティの発生を抑制して、合金の健全性を向上させ、所定の耐圧性能を確保できる銅基合金を提供することが可能となる。

【0015】

請求項2又は3に係る発明によると、希少金属の含有量を抑えつつ、合金の健全性を向上させた経済性にも優れた銅基合金を提供することが可能となる。

【0016】

請求項4又は5に係る発明によると、希少金属の含有量を抑えつつ、合金の健全性を向上させた経済性にも優れた銅基合金を提供することが可能となる。

【0017】

請求項6に係る発明によると、所定の鉛溶出基準を満足すると共に、凝固温度範囲が広い青銅等であっても、合金の肉厚中央部分におけるマイクロポロシティを減少させ、合金の健全性を向上させた銅基合金を得ることができ、特に、バルブなどの一般配管器材に好適な銅基合金を提供することが可能となる。

【0018】

請求項7に係る発明によると、鑄塊（インゴット）を中間品として提供したり、接液部品として、飲料水用のバルブ、ステム、弁座、ジスク等のバルブ部品、水栓、継手等の配管器材、給排水管用機器、接液するストレーナ、ポンプ、モータ等の器具或は、接液する水栓金具、更には、給湯機器などの温水関連機器、上水ラインなどの部品、部材等、更には、上記最終製品、組立体等以外にもコイル、中空棒等の中間品を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明における銅基合金とその合金を用いた鑄塊・接液部品の一実施形態を説明する。

本発明の銅基合金は、この合金の凝固過程における合金中のデンドライト（樹枝状晶）間隙に、この合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物 $ZnSe$ を晶出させ、溶質の移動を抑制してマイクロポロシティ（引け巣）を分散させると共に、移動が抑制されることにより前記溶質領域中に分散して晶出したこの合金の凝固温度未満の温度で凝固する低融点金属 Bi （または低融点金属間化合物）が前記ポロシティに入り込み、このマイクロポロシティの発生を抑制することで、合金の健全性を向上させた銅基合金である。

前記金属間化合物として $ZnSe$ を、また低融点金属として Bi を採用して説明するが、その他、金属間化合物として、 $TiCu$ （融点 $975^{\circ}C$ ）、 $TiCu_3$ （融点 $885^{\circ}C$ ）、 $CeBi_2$ （融点 $883^{\circ}C$ ）、前記低融点金属として、 In （融点 $155^{\circ}C$ ）、 Te （融点 $453^{\circ}C$ ）、また、前記低融点金属間化合物として、 $InBi$ （融点 $110^{\circ}C$ ）、 In_2Bi （融点 $89^{\circ}C$ ）などが挙げられる。

ここで、デンドライトとは、合金が凝固する際に見られる結晶であり、樹の枝状に形成されることから樹枝状晶という。また、溶質とは、合金の凝固温度範囲内で液相をなす低融点相をいう。

【0020】

この銅基合金の組成は、少なくとも、 Zn : $5.0 \sim 10.0$ 重量%、 Sn : $2.8 \sim 5.0$ 重量%、 Bi : $0.25 \sim 3.0$ 重量%、 Se : $0 < Se \leq 1.5$ 重量%、 P : 0.5 重量%未満、及び残部 Cu と不可避不純物として Pb : 0.2 重量%未満からなる組成を有した銅基合金であり、より効果的に合金の機械的性質を向上させる場合には、 Ni : 3.0 重量%以下を添加してもよい。

【0021】

本発明における銅基合金の組成範囲とその理由について説明する。

Zn : $5.0 \sim 10.0$ 重量%

切削性に影響を与えずに、硬さや機械的性質、とりわけ伸びを向上させる元素として有効である。また、 Zn は、溶湯中へのガス吸収による Sn 酸化物の生成を抑制し、合金の健全性にも有効であるので、この作用を発揮させるために 5.0 重量%以上の含有が有効である。より実用的には、後述する Bi や Se の抑制分を補う観点から 7.0 重量%以上の含有が望ましい。一方、 Zn は、蒸気圧が高いので、作業環境の確保や鑄造性を考慮すると、 10.0 重量%以下の含有が好ましい。経済性も考えると、約 8.0 重量%が最適である。

【0022】

Se : $0 < Se \leq 1.5$ 重量%

Pb の代替成分として、上記 Zn と金属間化合物を形成することにより、後述する Bi と同様に切削性を確保しつつ、合金の健全性を向上するのに寄与する成分である。微量の含有でも Zn と金属間化合物を形成し、合金の健全性の向上に寄与するが、この作用を確

実に得つつ、実際の製造段階における成分調整の容易性も考慮すると、0.1重量%以上の含有が有効であり、この値を好適な下限値とした。とりわけBiの含有量を増やすことなく、ミクロポロシティの面積率を基準値以下として合金の健全性を向上するには、後述する図9に示すように、約0.2重量%の含有が最適である。一方、1重量%より多くSeを含有しても、ミクロポロシティの面積率の減少は平衡状態となるため、製造条件や測定条件等による誤差を考慮して、1.5重量%を上限値とした。とりわけSeの含有量を抑えつつ、所定の引張り強さを確保するには、0.35重量%を上限値とするのがよい。

【0023】

Bi: 0.25~3.0重量%

Pbの代替成分たる低融点金属として、鑄造の凝固過程において、合金(鑄物)中に発生するミクロポロシティに入り込むことにより、合金の健全性を向上しつつ、切削性の確保に寄与する成分である。ミクロポロシティを減少させ、合金の耐圧性を確保するためには、0.25重量%以上の含有が有効である。とりわけSeの含有量を抑えつつ、耐圧性の確保に必要なミクロポロシティの抑制作用を得るためには、後述する図9に示すように、0.5重量%の含有が好適である。一方、必要とされる機械的性質を確保するためには、3.0重量%以下とすることが有効であり、とりわけBiの含有量に対するミクロポロシティの減少効率を考慮すると、2.0重量%付近でミクロポロシティの減少が平衡状態となることから、2.0重量%以下とするのが好ましい。なお、Biの凝固・晶出温度は、約271℃である。

【0024】

Sn: 2.8~5.0重量%

α 相に固溶し、強度、硬さの向上、及び SnO_2 の保護皮膜の形成により、耐磨耗性と耐食性を向上させるために含有する。Snは、実用成分範囲において、含有を増やすにつれて、切削性を直線的に低下させる元素である。従って、含有量を抑えつつ、さらには耐食性を低下させない範囲で、機械的性質を確保する点を考慮し、上記の成分範囲とした。より好ましい範囲として、Sn含有量の影響を受けやすい伸びの特性に注目し、鑄造条件が変化しても略最高値付近の伸びを得られる範囲として、3.5~4.5重量%の含有が最適である。

【0025】

Ni: 3.0重量%以下

より効果的に合金の機械的性質を向上させる場合に添加する。Niは、ある一定量までは α 固溶体に固溶し、マトリックスが強化され、合金の機械的性質が向上する。それ以上の含有は、Cu、Snと金属間化合物を形成し、切削性を向上させる一方、機械的性質を低下させることを考慮して、上記の成分範囲とした。機械的強度を向上させるためには、0.2重量%以上の含有が有効であるが、機械的強度のピークが0.6重量%付近に存在する。よって、鑄造条件の変化も考慮し、好適なNi含有量を0.2~0.75重量%とした。

【0026】

P: 0.5重量%未満

銅合金溶湯の脱酸を促進し、健全な鑄物、連鑄鑄塊を製作することを目的として、0.5重量%未満を添加する。過剰の含有は固相線が低下して偏析を生じやすく、また、P化合物を生じて脆弱化する。従って、型鑄造の場合は、200~300ppmの含有が好ましく、連続鑄造の場合には、0.1~0.2重量%の含有が好ましい。

【0027】

Pb: 0.2重量%未満

Pbを積極的に含有させない不可避不純物の範囲として、0.2重量%未満とした。

【0028】

上記銅基合金を用いて製造した鑄塊(インゴット)を中間品として提供したり、上記の合金を加工成形した接液部品に適用する。この接液部品は、例えば、飲料水用のバルブ、ステム、弁座、ジスク等のバルブ部品、水栓、継手等の配管器材、給排水管用機器、接液

するストレーナ、ポンプ、モータ等の器具或は、接液する水栓金具、更には、給湯機器などの温水関連機器、上水ラインなどの部品、部材等、更には、上記最終製品、組立体等以外にもコイル、中空棒等の中間品にも広く適用することができる。

【実施例 1】

【0029】

次に、本発明における銅基合金の健全性について試験を行い、その試験結果を説明する。図 1 は、階段状鋳物試験片の鋳造方案を示した説明図であり、図 2 は、各試験片の測定箇所を示した説明図である。

図 1 に示す階段状鋳物試験片の鋳造方案により、表 1 に示す No. 1 ~ No. 15 の供試品 (Bi 系鉛レス青銅合金) を鋳造し、得られた鋳物から図 2 に示す試験片を切断して、それぞれの試験片の切断面を研磨した上で、ZnSe (金属間化合物)、Bi (低融点金属)、及びマイクロポロシティの面積率を測定した。面積率の測定は、画像解析ソフトを用いて 200 倍に拡大した領域を視野領域とし、この視野領域における各面積率を測定した。なお、同一測定位置において、視野領域を僅かずつずらしながら視野領域数 $n=10$ を測定し、これらの平均値を該位置における面積率として表 2 に示す。階段状試験片の鋳造方案は、 $\phi 25\text{ mm}$ の湯口から $\phi 70\text{ mm} \times 160\text{ mm}$ の押し湯を介して、階段状部における肉厚 40 mm の側方から溶湯を流し込むようにしており、鋳造条件は、溶解は 15 kg 高周波実験炉で行い、溶解量は 12 kg とし、鑄込み温度 1180°C 、鑄込み時間 7 秒、鑄型は CO_2 鑄型、脱酸処理は $\text{P}: 270\text{ ppm}$ 添加とした。

【0030】

【表 1】

No	化学成分 (重量%)						
	Cu	Zn	Sn	Bi	Se	Pb	P (ppm)
1	残	8.01	3.61	1.99	0.00	0.03	201
2	残	7.98	3.57	2.02	0.11	0.03	221
3	残	7.89	3.54	2.03	0.20	0.02	206
4	残	7.92	3.58	2.01	1.08	0.04	203
5	残	7.88	3.60	2.04	1.52	0.03	243
6	残	8.09	3.61	0.52	0.00	0.04	233
7	残	8.03	3.59	0.51	0.09	0.05	230
8	残	7.88	3.49	0.48	0.19	0.01	244
9	残	7.91	3.55	0.50	1.01	0.03	216
10	残	8.03	3.57	0.53	1.53	0.02	205
11	残	8.00	3.57	0.25	0.00	0.02	214
12	残	8.03	3.55	0.24	0.12	0.04	222
13	残	8.03	3.44	0.25	0.22	0.03	241
14	残	7.96	3.52	0.25	1.03	0.05	204
15	残	7.92	3.53	0.27	1.49	0.02	208

【0031】

【表 2】

No	試験水準	鋳物肉厚	測定位置								
			Bi 面積率 (n=10)			ZnSe 面積率 (n=10)			ポロシティ 面積率 (n=10)		
			底面1mm	中心	上面1mm	底面1mm	中心	上面1mm	底面1mm	中心	上面1mm
1	2%Bi-0%Se	10		1.90						3.85	
		20	3.01	1.56	3.30				0.03	3.21	0.05
		30		1.75						4.62	
		40		1.76						0.77	
2	2%Bi-0.1%Se	10		1.74			0.34			1.84	
		20	2.49	1.69	2.45	0.36	0.35	0.35	0.02	1.85	0.01
		30		1.69			0.36			2.67	
		40		1.73			0.37			0.75	
3	2%Bi-0.2%Se	10		1.74			0.78			0.91	
		20	2.34	1.81	2.25	0.61	0.65	0.59	0.01	1.08	0.03
		30		1.82			0.79			2.11	
		40		1.80			0.76			0.56	
4	2%Bi-1%Se	10		1.76			3.3			0.45	
		20	2.04	1.76	1.99	3.52	3.5	3.48	0.02	0.20	0.03
		30		1.77			3.39			1.89	
		40		1.70			3.4			0.10	
5	2%Bi-1.5%Se	10		1.80			4.90			0.39	
		20	1.94	1.78	1.88	5.04	4.92	5.00	0.03	0.24	0.01
		30		1.78			4.94			1.49	
		40		1.87			5.12			0.14	
6	0.5%Bi-0%Se	10									
		20	1.25	0.64	1.11				0.02	4.31	0.06
		30									
		40									
7	0.5%Bi-0.1%Se	10									
		20	0.90	0.59	0.82	0.39	0.37	0.36	0.07	2.48	0.04
		30									
		40									
8	0.5%Bi-0.2%Se	10									
		20	0.61	0.51	0.68	0.69	0.72	0.70	0.08	1.66	0.01
		30									
		40									
9	0.5%Bi-1%Se	10									
		20	0.52	0.51	0.54	3.55	3.47	3.50	0.03	1.04	0.09
		30									
		40									
10	0.5%Bi-1.5%Se	10									
		20	0.49	0.49	0.52	5.12	5.14	5.07	0.04	0.29	0.04
		30									
		40									
11	0.25%Bi-0%Se	10									
		20	0.38	0.24	0.44				0.03	5.04	0.02
		30									
		40									
12	0.25%Bi-0.1%Se	10									
		20	0.29	0.24	0.27	0.39	0.34	0.42	0.01	3.26	0.04
		30									
		40									
13	0.25%Bi-0.2%Se	10									
		20	0.24	0.22	0.25	0.70	0.59	0.81	0.03	2.33	0.09
		30									
		40									
14	0.25%Bi-1%Se	10									
		20	0.21	0.23	0.25	3.81	3.22	3.90	0.02	1.71	0.02
		30									
		40									
15	0.25%Bi-1.5%Se	10									
		20	0.23	0.24	0.24	4.94	5.11	5.07	0.01	0.89	0.03
		30									
		40									

【0032】

予め、合金の健全性の判断基準となるミクロポロシティの面積率を特定するために、肉厚 20 mm の階段状試験片について染色浸透探傷試験を行った。染色浸透探傷試験とは、試験片の切断面に浸透液を吹き付け、これを 10 分間放置した後に浸透液を拭き取り、さ

らに、現像液を吹き付けて切断面に浮き出る赤色表示により、鑄造欠陥の有無を判定する試験である。この染色浸透探傷試験の試験結果、染色浸透探傷試験を行った供試品の Bi、Se の含有量、及びミクロポロシティの面積率を表 3 に示す。なお、各供試品における Zn の含有量は約 8 重量%、Sn は約 3.6 重量%、Pb は約 0.03 重量%、P は約 220 ppm である。また、表 3 に示すように、欠陥が微少で耐圧性に問題のないものは○、欠陥が若干認められるが供試品により製造されたバルブが JIS 規定の耐圧性を満足するものは△、欠陥が多発しているものは×として判定した。その結果、ミクロポロシティの面積率が 2.53% 以下、より確実には約 2.5% 以下であれば、合金の欠陥が少なく、所定の耐圧性能を満たすことが確認された。

【0033】

【表 3】

浸透探傷試験結果	Bi 含有量 (重量%)	Se 含有量 (重量%)	ポロシティ面積率 (%)
×	0.25	0.0	5.04
×	0.52	0.0	3.89
×	1.99	0.0	3.21
×	0.24	0.12	3.26
△	0.51	0.09	2.09
○	2.02	0.11	1.85
△	0.25	0.22	2.33
○	0.48	0.19	1.34
○	2.03	0.20	1.08
△	0.42	0.09	2.53

【0034】

次に、銅基合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物 ZnSe の作用を説明する。

図 3 は、供試品 No. 4 (2% Bi-1% Se) の金属組織写真である。銅基合金の凝固温度範囲 (約 982~798℃) 内において凝固する ZnSe (融点約 880℃) は、金属組織中において、Cu を主体とする複数のデンドライト間隙に介在する溶質相 (低融点相) に、単独若しくは Bi と隣接する形で存在している。すなわち、銅基合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物 ZnSe は、デンドライト間隙に捕捉されて自由な移動が妨げられることにより、合金中に略均一に分散して晶出し、偏析が抑制されることが判明した。これを表 2 の試験結果を基に検証する。

No. 2 (2% Bi-0.1% Se)、No. 3 (2% Bi-0.2% Se)、No. 4 (2% Bi-1% Se)、No. 5 (2% Bi-1.5% Se) の各供試品について、鑄物肉厚 20 mm の試験片の各測定箇所における ZnSe の面積率を図 4 のグラフに示す。各供試品において、図 2 に示すように、底面から 1 mm、中心位置、及び上面から 1 mm のそれぞれ測定箇所における ZnSe の面積率に差異は殆どなく、合金中において、銅基合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物が略均一に分散していることが数値面からも確認された。この分散は、鑄物肉厚が異なっても同様であり、図 5 のグラフに示すように、図 4 のグラフと同一の供試品について、肉厚が 10 mm、20 mm、30 mm、40 mm と異なっても、各供試品の中心位置における ZnSe の面積率に差異は殆どない。

【0035】

ZnSe がデンドライト間隙の溶質相 (低融点相) 流路に係止されて、この流路を塞ぐアンカー効果を発揮することにより、溶質相 (低融点相) の自由な移動が妨げられ、結果としてミクロポロシティが肉厚中央部に集中発生することなく合金中に分散する。これを表 2 の試験結果を基に検証する。

No. 1 (2%Bi-0%Se)、No. 2 (2%Bi-0.1%Se)、No. 3 (2%Bi-0.2%Se)、No. 4 (2%Bi-1%Se)、No. 5 (2%Bi-1.5%Se) の各供試品について、鋳物肉厚20mmの試験片の各測定箇所におけるマイクロポロシティの面積率を図6のグラフに示す。Seを全く含有しないNo. 1の供試品では、中心におけるマイクロポロシティの面積率が、底面から1mm、上面から1mmの面積率に比べて非常に高く、しかも合金の耐圧性の判断基準とした2.5%を上回っている。これに対し、Seの含有量を0.1%、0.2%と上げていくに従い、供試品の中心におけるマイクロポロシティは減少している。とりわけ、Seをわずか0.1重量%含有させただけで、供試品の中心位置におけるマイクロポロシティの面積率は減少し、耐圧性の判断基準である2.5%を下回っている。従って、合金中において、銅基合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物を、合金中のデンドライト間隙に晶出させて溶質の移動を抑制することにより、マイクロポロシティを分散させることができ、合金肉厚中央部へのマイクロポロシティの発生を抑制し、合金の健全性を向上させたことが数値面からも確認された。

【0036】

この分散は、鋳物肉厚が異なっても同様であり、図7のグラフに示すように、図6のグラフと同一の供試品について、肉厚が10mm、20mm、30mm、40mmと異なっても、Seの含有量を0.1%、0.2%と上げていくに従い、供試品の中心におけるマイクロポロシティは減少し、耐圧性の判断基準である2.5%を下回るものとなっている。なお、肉厚30mmの供試品が高いマイクロポロシティの面積率を有しているのは、試験方案上、この肉厚部位が最もマイクロポロシティの発生し易い部位であるためである。実際の合金の製造にあたっては、Seの含有と共に鋳造方案の調整により、マイクロポロシティの発生を耐圧性の判断基準を下回るものとすることができる。

以上のことから、銅基合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物の面積率は、表2を基にしつつ、実際の鋳造条件による差異も考慮すると、0.3%以上5.0%以下の面積率が有効である。

【0037】

次に、銅基合金の凝固温度未満の温度で凝固する低融点金属Biの作用を説明する。

ZnSeがデンドライト間隙の溶質相（低融点相）流路に係止されて、この流路を塞ぐアンカー効果を発揮することにより、溶質相（低融点相）の自由な移動が妨げられ、結果として、銅基合金の凝固温度未満の温度で溶質領域中に凝固・晶出する低融点金属Biは、合金表面への偏析を抑制されて合金中に分散する。これを表2の試験結果を基に検証する。

No. 1 (2%Bi-0%Se)、No. 2 (2%Bi-0.1%Se)、No. 3 (2%Bi-0.2%Se)、No. 4 (2%Bi-1%Se)、No. 5 (2%Bi-1.5%Se) の各供試品について、鋳物肉厚20mmの試験片の各測定箇所におけるBiの面積率を図8のグラフに示す。Seを全く含有しないNo. 1の供試品では、底面から1mmの位置や、上面から1mmの位置におけるBiの面積率が、中心位置の面積率に比べて非常に高く、合金表面に偏析していることが示されている。これに対し、Seの含有量を0.1%、0.2%と上げていくに従い、供試品の表面におけるBiの面積率は減少し、中心位置における面積率との差異が減少している。とりわけ、Seをわずか0.1重量%含有させただけで、合金表面におけるBiの面積率は減少し、上面から1mmの測定位置においては約30%減少している。

【0038】

従って、合金中において、銅基合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物を、合金中のデンドライト間隙に晶出させて溶質の移動を抑制することにより、上記凝固温度未満の温度で凝固する低融点金属を、上記溶質領域中に分散して晶出させることができ、合金表面への偏析を抑制させることが数値面からも確認された。なお、ZnSeがデンドライト間隙の溶質相（低融点相）流路に係止されて、溶質相の自由な移動を抑制していることは、図3の金属組織写真において、ZnSeが単独で存在している部位の周辺ではSnリッチな溶質相があまり見られない点からも確認することができる。より詳しくは、Bi周

辺にはBiを取り囲むようにSnリッチな溶質相が存在するにもかかわらず、ZnSe単独晶の周辺には比較的少ないことから確認することができる。

【0039】

上記低融点金属Biがマイクロポロシティに入り込み、このマイクロポロシティの発生を抑制することについて、表2の試験結果を基に検証する。

No. 1~No. 15の供試品について、鋳物肉厚20mmの試験片の中心位置におけるマイクロポロシティの面積率を図9のグラフに示す。Seを全く含有しないNo. 1の供試品では、マイクロポロシティの面積率が高すぎ、Biの含有量を上げて耐圧性の判断基準である2.5%を下回ることがない。これに対して、Seの含有量を0.1%、0.2%と上げていくに従い、マイクロポロシティは減少し、とりわけ、Seをわずか0.1重量%含有させただけで、供試品の中心位置におけるマイクロポロシティの面積率は減少し、Biが0.5重量%であるNo. 6 (0.5%Bi-0%Se) に対するNo. 7 (0.5%Bi-0.1%Se) の供試品においては、約40%強も減少している。

【0040】

従って、銅基合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物を、合金中のデンドライト間隙に晶出させて、溶質の移動を抑制してマイクロポロシティを分散することができると共に、この合金の凝固温度未満の温度で凝固する低融点金属が分散して、マイクロポロシティに入り込むことにより、このマイクロポロシティを効果的に減少させて、合金の健全性を向上させることが数値面からも確認された。

以上のことから、銅基合金の凝固温度未満の温度で凝固する低融点金属の面積率は、表2を基にしつつ、実際の鋳造条件による差異も考慮すると、0.2%以上2.5%以下の面積率が有効である。

【実施例2】

【0041】

表2に示す供試品について、引張試験及び切削性試験を行った。

引張試験は、JIS4号試験片(CO₂鋳型)を試験片とし、試験条件は、鋳込み温度1130℃、アムスラー試験機にて試験を行った。いずれの試験片も引張り強さはCAC406の規格値195N/mm²を上回るものであることが確認された。また伸びは20%以上であった。従って、本実施例における合金によれば、所定の引張り強さを確保しつつ、合金の健全性を向上させ、所定の耐圧性能を確保することができる。

【0042】

切削性試験は、No. 1~No. 5、No. 10、No. 15について行い、円柱状の被削物を旋盤にて旋削加工したものを試験片とし、バイトにかかる切削抵抗を青銅鋳物CAC406の切削抵抗を100とした切削性指数で評価した。試験条件は、鋳込み温度1180℃(CO₂鋳型)、被切削物の形状φ31×260mm、表面粗さRA=3.2、切り込み深さ片肉3.0mm、旋盤回転数1800rpm、送り量0.2mm/rev、油使用なしにて行った。いずれの試験片も85%以上の切削性を得ることができ、鉛レス青銅として適切な性能が得られた。

なお、上述してきた面積率で表した数値は、略そのまま体積率として扱うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0043】

本発明の銅基合金は、青銅合金、黄銅合金をはじめ、あらゆる銅基合金に適用可能であり、本発明の銅基合金を用いて製造した鋳塊(インゴット)を中間品として提供したり、本発明の合金を加工成形した接液部品に適用する。この接液部品は、例えば、飲料水用のバルブ、ステム、弁座、ジスク等のバルブ部品、水栓、継手等の配管器材、給排水管用機器、接液するストレーナ、ポンプ、モータ等の器具或は、接液する水栓金具、更には、給湯機器などの温水関連機器、上水ラインなどの部品、部材等、更には、上記最終製品、組立体等以外にもコイル、中空棒等の中間品にも広く適用することが可能である。

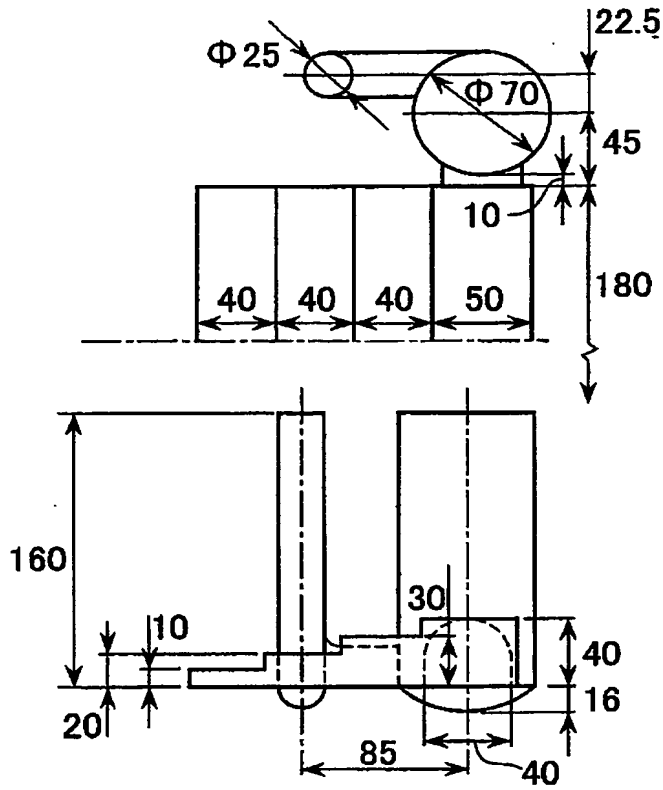
【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 4 】

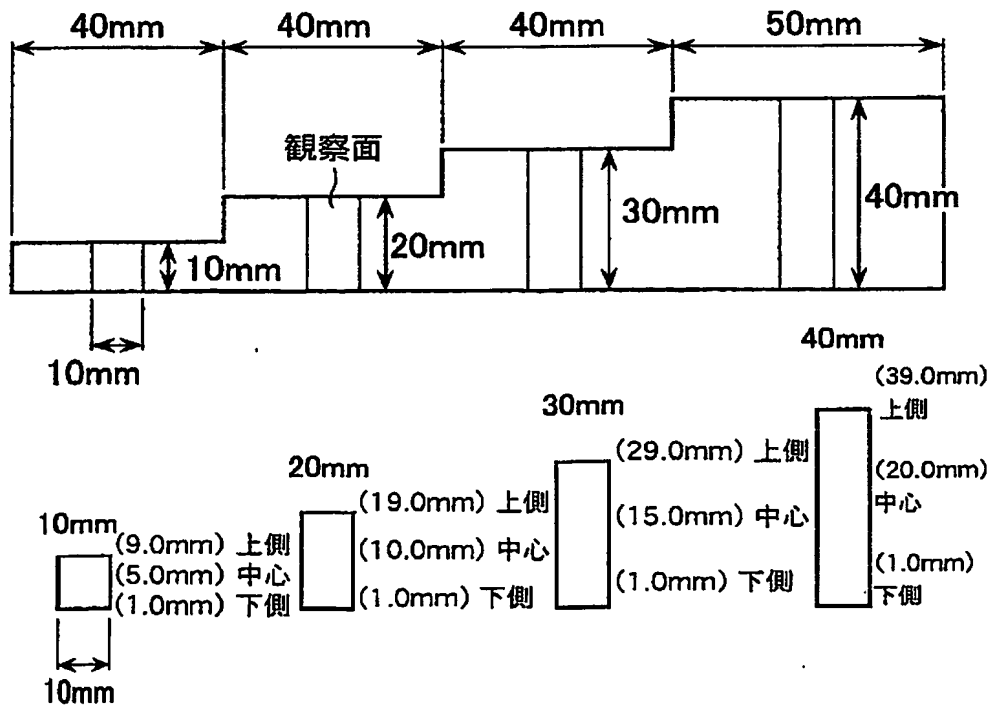
- 【図 1】階段状鋳物試験片の鋳造方案を示した概略説明図である。
- 【図 2】各試験片における測定箇所を示した説明図である。
- 【図 3】本発明における銅基合金の金属組織写真である。
- 【図 4】肉厚 2 0 m m 試験片の各測定箇所における Z n S e の面積率を示したグラフである。
- 【図 5】各供試品の中心位置における Z n S e の面積率を示したグラフである。
- 【図 6】肉厚 2 0 m m 試験片の各測定箇所におけるミクロポロシティの面積率を示したグラフである。
- 【図 7】各供試品の中心位置におけるミクロポロシティの面積率を示したグラフである。
- 【図 8】肉厚 2 0 m m 試験片の各測定箇所における B i の面積率を示したグラフである。
- 【図 9】肉厚 2 0 m m 試験片の中心位置における B i 含有量とミクロポロシティの面積率との関係を示したグラフである。

【書類名】 図面

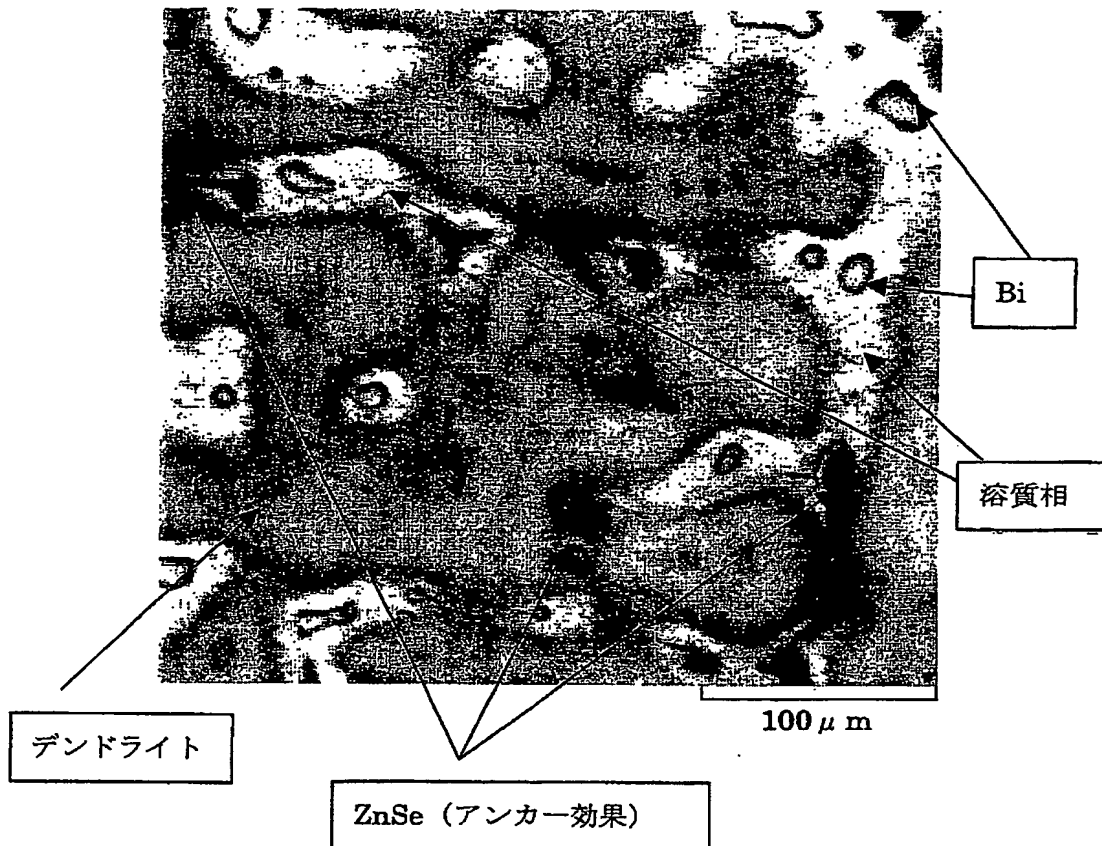
【図 1】



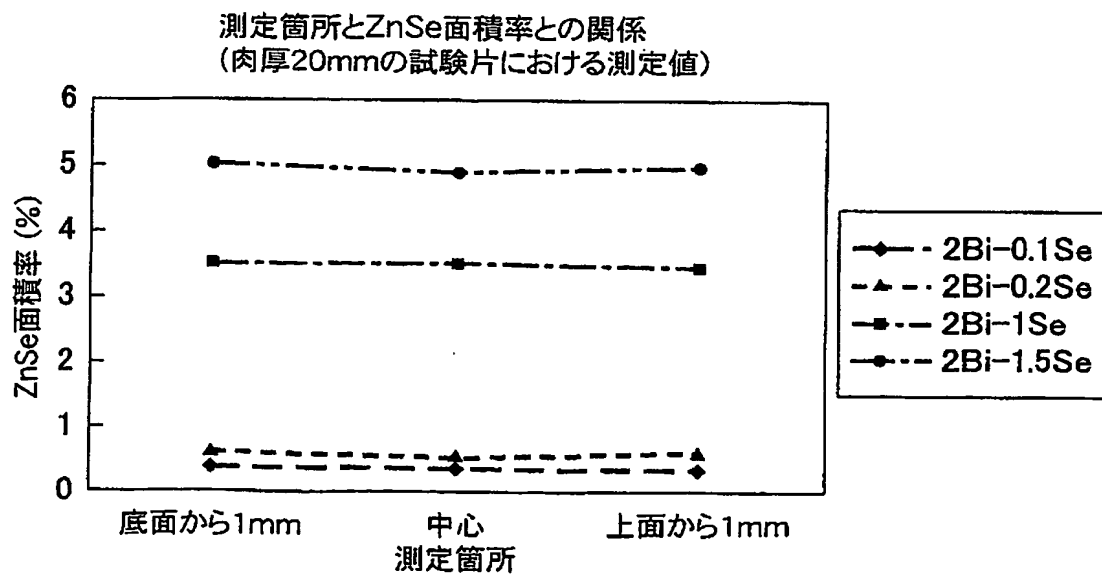
【図 2】



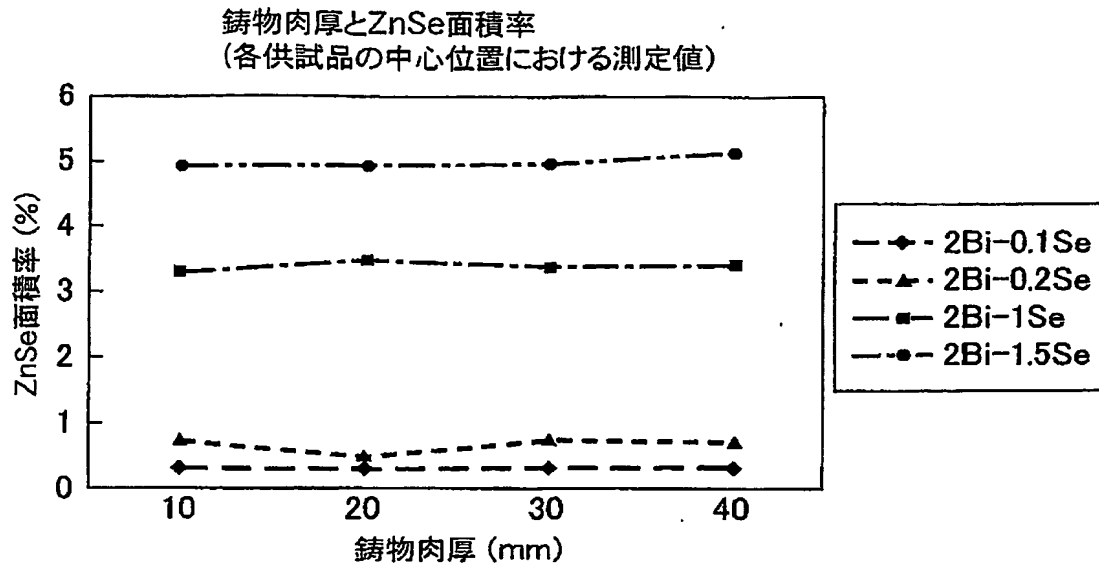
【図 3】



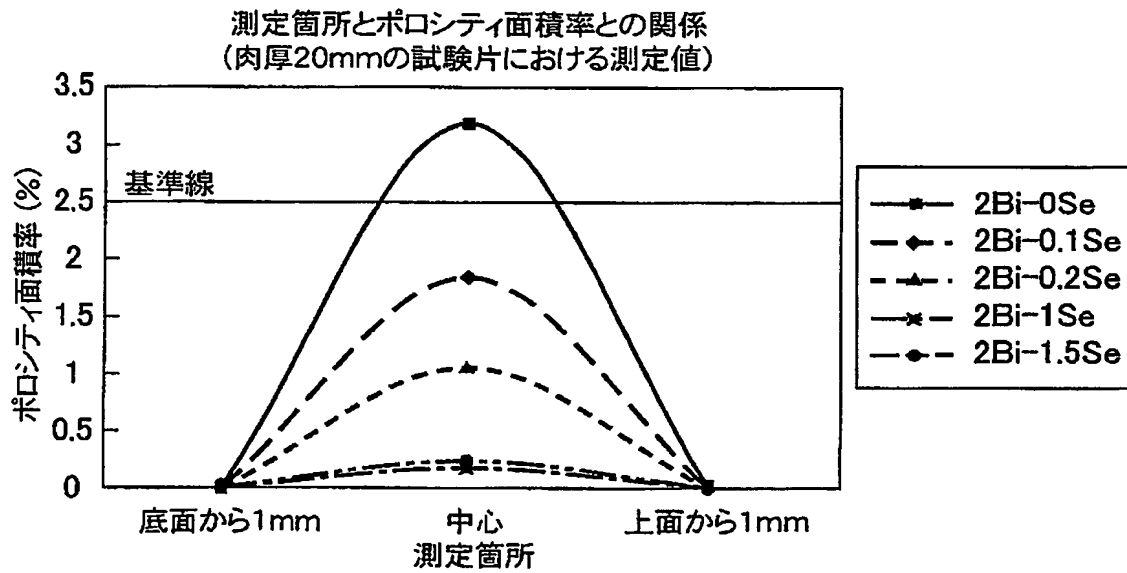
【図 4】



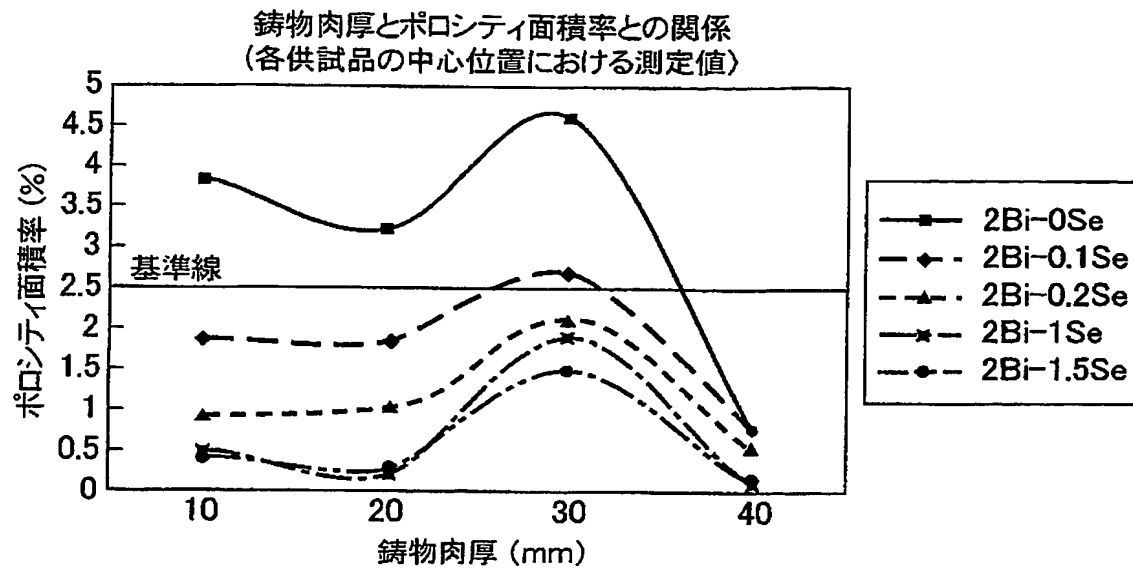
【図 5】



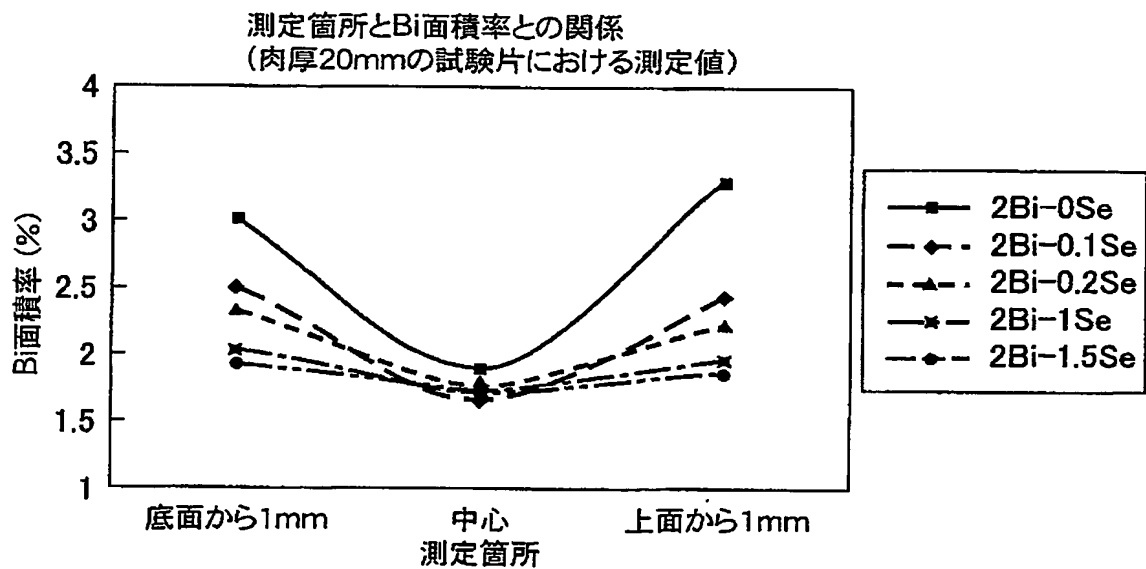
【図 6】



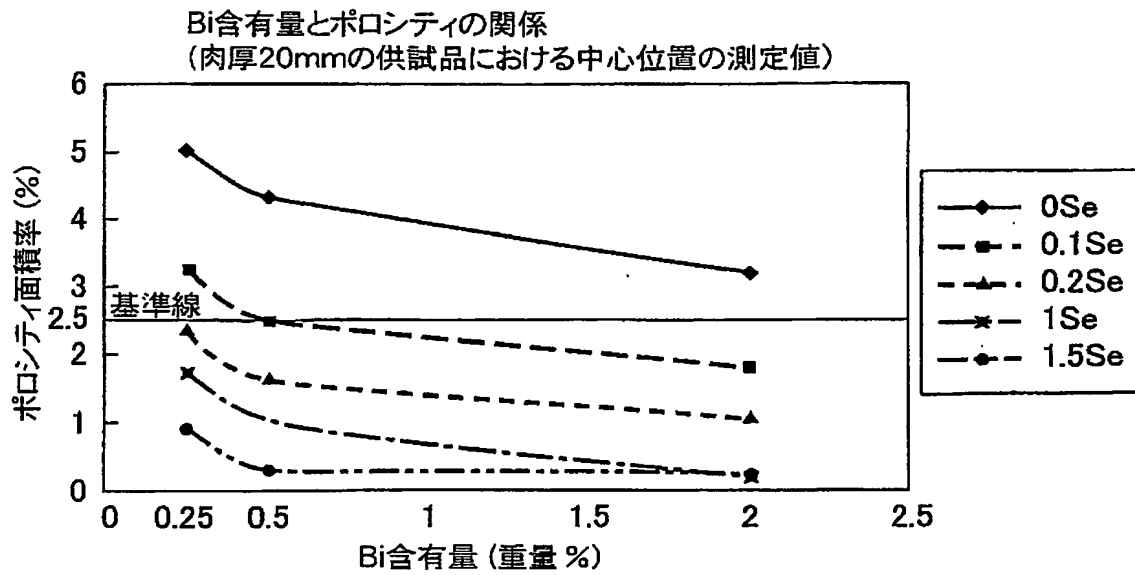
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】鉛の含有量を抑えつつ、マイクロポロシティの発生を抑制して、合金の健全性を向上させた銅基合金とその合金を用いた鋳塊・接液部品を提供する。

【解決手段】銅基合金の凝固過程における合金中のデンドライト間隙に、この合金の凝固温度範囲内で凝固する金属間化合物 $ZnSe$ を晶出させ、溶質の移動を抑制してマイクロポロシティを分散させると共に、前記溶質領域中に分散して晶出したこの合金の凝固温度未満の温度で凝固する低融点金属 Bi （または低融点金属間化合物）が前記ポロシティに入り込み、このマイクロポロシティの発生を抑制することにより、合金の健全性を向上させた銅基合金である。

【選択図】

図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-404900
受付番号	50301996052
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年12月 4日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年12月 3日

特願 2 0 0 3 - 4 0 4 9 0 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 0 0 0 2 3 8 1]

1. 変更年月日 1 9 9 2 年 1 1 月 1 0 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 1 0 番 1
氏 名 株式会社キッツ

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017911

International filing date: 02 December 2004 (02.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-404900
Filing date: 03 December 2003 (03.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.